

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 2 0 日
Date of Application:

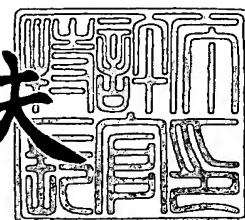
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 7 7 3 4 3
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 7 7 3 4 3]

出 願 人 ソニー株式会社
Applicant(s):

2 0 0 4 年 1 月 2 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 0390006402

【提出日】 平成15年 3月20日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 H01L 23/48
H01L 23/488

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 大類 研

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 神野 浩子

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 西谷 祐司

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 浅見 博

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100072350

【弁理士】

【氏名又は名称】 飯阪 泰雄

【電話番号】 045(212)5517

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 043041

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0011328

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 導電突起の接合構造及び接合方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 絶縁層の表面に形成された導体部に導電突起が接合された導電突起の接合構造であって、

前記絶縁層の表面と面一とされた前記導体部の表面に、前記導電突起がその付け根部をリング状の樹脂材で囲まれて接合されている

ことを特徴とする導電突起の接合構造。

【請求項 2】 前記付け根部を囲む前記樹脂材の形状はフィレット状であることを特徴とする請求項 1 に記載の導電突起の接合構造。

【請求項 3】 前記樹脂材は、未硬化の状態で前記導電突起と前記導体部との接合を補助する活性剤を含有する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の導電突起の接合構造。

【請求項 4】 前記樹脂材は光硬化性を有する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の導電突起の接合構造。

【請求項 5】 前記導電突起は、コア部と前記コア部の表面を被覆する導電性の表層部からなる

ことを特徴とする請求項 1 に記載の導電突起の接合構造。

【請求項 6】 絶縁層の表面と導体部の表面とを面一にして、前記絶縁層に前記導体部を形成する工程と、

前記導体部において少なくとも導電突起との接合面上に未硬化の樹脂材を供給する工程と、

前記樹脂材が供給された前記接合面上に前記導電突起を配置する工程と、

前記樹脂材及び前記導電突起を加熱して、前記導電突起を前記導体部に接合させると共に、前記樹脂材を前記導電突起の付け根部を囲むようにリング状に硬化させる工程とを有する

ことを特徴とする導電突起の接合方法。

【請求項 7】 未硬化の前記樹脂材を、前記導体部の表面及び前記絶縁層の表面に全面的に供給し、前記樹脂材において前記接合面上を除く部分を露光して

硬化させた後、前記樹脂材が未硬化のままとなっている前記接合面上に前記導電突起を配置して、前記樹脂材及び前記導電突起の加熱を行う

ことを特徴とする請求項 6 に記載の導電突起の接合方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば半導体部品をマザーボードなどの配線基板に実装する際の電氣的・機械的接続を担う導電突起の接合構造及び接合方法に関する。更に詳しくは、段差のない平坦化された面上に導電突起がその付け根部がリング状の樹脂材で囲まれて接合され、高い接合強度を有している導電突起の接合構造及び接合方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来技術】

近年の電子機器の更なる小型化、高機能化に伴い、搭載される半導体部品についても高機能、薄型化に対する要求が厳しくなっており、半導体部品が多ピン化する傾向にある。この際、配線ルールを変えずにチップ電極部の再配列をインターポーザに行うと、インターポーザの層数が増加し、パッケージの厚さが厚くなってしまうという問題がある。したがって、パッケージの薄型化は妨げずに多ピン化への対応を実現するインターポーザの高密度配線化が求められている。

【0 0 0 3】

また、多ピン化はベアチップの大型化をもたらし、結果としてこれを搭載したパッケージのサイズも大きくなる。これに伴い、パッケージとマザーボード間の接合においても、より高い接合信頼性が求められるようになってきている。

【0 0 0 4】

このような状況を鑑み、例えば特許文献 1 では、インターポーザ上に接合されている導電突起の付け根部の周囲を、樹脂材により囲んで補強する構造が提案されている。

【0 0 0 5】

【特許文献 1】

特許第 2842361 号

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

導電突起の付け根部周囲を樹脂材によって補強する場合、補強用の樹脂材が各導電突起の付け根部周囲に安定的に供給されていることが重要である。上記特許文献 1 では、図 12 に示すように、絶縁層 11 の表面と導体部 12 との間に段差がある。そのため、補強用の樹脂材を塗布する際、塗布面の凹凸に沿って樹脂材が供給されてしまうため、樹脂材の供給量が不安定となり、場所によってはフィレット 46 の高さが十分に得られず接合強度が低下してしまうということが起こり得る。

【0007】

所望のフィレット高さを得るため、また、ばらつきを吸収するため、樹脂材の供給量を多くすると、その樹脂材の硬化収縮によりインターポーザに歪みが生じ、これに追従して半導体パッケージに反りが発生してしまう問題も起こり易くなる。これは特に、インターポーザを薄くした際に顕著に見られる傾向である。

【0008】

なお、反りを回避するために、スクリーン印刷法にて、導電突起が接合される導体部のみに補強用の樹脂材を供給するという方法もあるが、この方法だとファインピッチ化した際に印刷が難しくなるという問題がある。

【0009】

本発明は上述の問題に鑑みてなされ、その目的とするところは、補強用樹脂材の硬化収縮に伴う反りの発生を抑制するべく供給量は抑えつつも必要とされる補強強度は得られるようにした導電突起の接合構造及び接合方法を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

以上の課題を解決するにあたり、本発明の導電突起の接合構造は、絶縁層の表面と面一とされた導体部の表面に、導電突起がその付け根部をリング状の樹脂材で囲まれて接合されていることを特徴としている。

【0 0 1 1】

絶縁層の表面と導体部の表面とが面一であり凹凸がないことにより、くぼみに樹脂材が流れてしまうことがなく、少ない供給量であってもより多くの樹脂材を導電突起の付け根部へのぬれ上がりに供させることができ、接合部の強度確保に必要な安定した高さの樹脂材でもって補強が行える。

【0 0 1 2】

補強用の樹脂材は導電突起全体を覆うのではなく、その付け根部をリング状に囲むので、接合後に不良や異常が検出されたものを取り換えるリペアを行うことが可能になる。また、溶融した樹脂材はフィレット状に導電突起の付け根部へとぬれる傾向にある。ここで、フィレット状とは、樹脂材の厚さが導電突起の付け根部から先端部側へといくにつれて徐々に薄くなっていく形状である。このようなフィレット状の樹脂材で補強されると、導電突起にかかる熱応力が一点にかからず分散するため高い接合信頼性が得られる。フィレット状とするには、従来より一般的に行われている加熱リフロー装置及び加熱条件にて容易に実現できる。

【0 0 1 3】

また、樹脂材を、未硬化の状態で導電突起と導体部との接合を補助する活性剤を含有する構成とすれば、別途フラックスの塗布を行わなくても、接合部の補強と同時に、上記活性剤の作用にて接合面を清浄化させたりぬれ性を高めることができる。本発明で用いる活性剤は、樹脂材の硬化反応によりその作用を失う特性のものをを用いる。したがって、一般に用いられているフラックスのように洗浄を行わなくとも活性剤によって絶縁信頼性が低下することはない。

【0 0 1 4】

また、光硬化性を有する樹脂材を用いれば、その樹脂材の選択的な光硬化によって、接合面以外の導体部を覆って保護するソルダレジストとして機能させることができる。これにより、予めソルダレジストを形成しておかなくて済む。更に、接合時の加熱工程前に、接合面以外の樹脂材を光硬化させておくことにより、加熱工程時における導電突起の位置ずれや凝集を防げる。

【0 0 1 5】

また、導電突起を、コア部を内包する構成とすれば、そのコア部の材質に樹脂

などの弾性を有するものを用いることで、導電突起接合部に作用する応力を緩和させることができる。

【0016】

また、本発明の導電突起の接合方法は、絶縁層の表面と導体部の表面とを面一にして絶縁層に導体部を形成する工程と、導体部において少なくとも導電突起との接合面上に未硬化の樹脂材を供給する工程と、樹脂材が供給された接合面上に導電突起を配置する工程と、樹脂材及び導電突起を加熱して導電突起を導体部に接合させると共に、樹脂材を導電突起の付け根部を囲むようにリング状に硬化させる工程とを有することを特徴としている。

【0017】

このように、導電突起が接合される面上の凹凸をなくしたうえで、補強用の樹脂材を供給するので、少ない供給量であってもくぼみに樹脂材が流れてしまうことがなく、より多くの樹脂材を導電突起の付け根部へのぬれ上がりに供させることができ、接合部の強度確保に必要な安定した高さの樹脂材が形成できる。

【0018】

なお、絶縁層と導体部とを面一にする方法としては、絶縁層上に導体部が形成された状態でその表面に平坦化用の絶縁層を供給して研磨する方法や、導体部間を絶縁層が埋め込まれて平坦化されて転写用支持体に形成されたものを、導電突起が接合されるべき絶縁層に貼り付けて転写する方法などが挙げられる。

【0019】

また、先に樹脂材を供給した後に導電突起を導体部上に配置して接合を行うので、樹脂材が導電突起の先端部側に付着することがなく、よってマザーボードなどの他の配線基板への接続を良好に行える。

【0020】

樹脂材の供給は少なくとも、導電突起の接合面となる導体部上だけでよいが、未硬化の光硬化性樹脂材を導体部の表面及び絶縁層の表面に全面的に供給し、その樹脂材において接合面上を除く部分を露光して硬化させた後、樹脂材が未硬化のままとなっている接合面上に導電突起を配置して、樹脂材及び導電突起の加熱を行うようにしてもよい。

【 0 0 2 1 】

このようにすれば、露光硬化させた部分はそのまま導電突起の接合面以外の導体部を覆って保護するソルダレジストとして機能させることができる。更に、露光硬化された部分は加熱工程時における導電突起の移動を規制し、位置ずれや凝集を防ぐことができる。

【 0 0 2 2 】**【発明の実施の形態】**

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【 0 0 2 3 】**(第 1 の実施の形態)**

本実施の形態では、本発明の接合構造及び接合方法の一例として、搭載する半導体ベアチップの電極部を、よりピッチを拡大して再配列するための導体部（配線及びランド）が形成されたインターポーザに、導電突起がその付け根部を樹脂補強されて接合された構造及びその接合方法について説明する。図 1 ～図 4 はその接合工程を示す。

【 0 0 2 4 】**(図 1 A の工程)**

まず、絶縁層 1 の両面に導体部 2 a、2 b、3 が形成された基板を作製あるいは用意する。例えば、絶縁層 1 に対してベタ状の金属箔を貼り付けた後不要部分をエッチングするサブトラクティブ法、あるいは無電解めっきや電解めっきにてパターンめっきを行うアディティブ法などで所望の形状にパターンニングされた導体部 2 a、2 b、3 が形成される。導体部 2 a の表面は、後述する導電突起が接合される接合面となる。

【 0 0 2 5 】

絶縁層 1 や導体部 2 a、2 b、3 の材質は要求される特性によって異なり、特に限定されるものではない。絶縁層 1 としては、例えば、ガラス繊維にエポキシ樹脂を含浸させたもの、ガラス繊維にポリイミド樹脂を含浸させたもの、紙にフェノール樹脂を含浸させたものなどが用いられる。また、エポキシ樹脂とビスマレイミドトリアジン樹脂の混合物や液晶ポリマー、ベンゾシクロブテン等を用い

てもよい。導体部 2 a、2 b、3 の材質としては通常銅がよく用いられるが、要求される電気抵抗値を満足するものであれば他の金属を用いても構わない。

【0026】

なお、図示しないが、一方の表面に形成された導体部 2 a、2 b と他方の表面に形成された導体部 3 とを接続する接続孔やこれを充填する導電材などを形成する工程が行われ、導体部 2 a、2 b と導体部 3 間は層間接続される。

【0027】

(図 1 B の工程)

上記基板において、導体部 2 a、2 b が形成されている一方の表面を平坦化する。例えば、先ず、導体部 2 a、2 b 間を埋めるようにしてペースト状の樹脂材を塗布する。続いて、樹脂材を加熱するなどして硬化させた後、研磨して導体部 2 a、2 b 表面を外部に露出させる。これにより、導体部 2 a、2 b 間を埋め且つ導体部 2 a、2 b 表面と面一な絶縁層 4 が絶縁層 1 の上に形成され、導電突起が接合される側の表面が平坦化される。

【0028】

(図 2 C の工程)

絶縁層 1 の他方の表面に形成された導体部 3 に電氣的に接続させて、例えば半導体ベアチップ 5 を実装する。半導体ベアチップ 5 と導体部 3 との接続には、例えば、Au-Au 接合、Au-Sn 接合、Au-SnAg 接合、Sn-Ni 接合が用いられる。これらの接合用金属層を半導体ベアチップ 5 側に形成する手法としては、スタッドバンプ法、めっきバンプ法などが挙げられる。また、導体部 3 には、例えばめっき法により表面処理を行って所望の接合用金属層を形成すればよい。また、接合用金属層として Ni を用いた場合にはその表面に、酸化防止のため Au や Pd を薄く (数十 nm 程) めっきしてもよい。

【0029】

また、半導体ベアチップ 5 の実装信頼性を確保するために、半導体ベアチップ 5 と、その実装面である絶縁層 1 の表面との間隙にアンダーフィル用樹脂材を充填させてもよい。この充填は、半導体ベアチップ 5 の実装前、実装後のどちらに行ってもよい。

【0030】

(図2Dの工程)

平坦化された絶縁層4の表面及び導体部2a、2bの表面全面に樹脂材6を供給する。樹脂材6の供給方法としては、例えば溶媒により希釈した液状の樹脂材をスプレー法により塗布し乾燥させる方法や、ペースト状の樹脂材を印刷あるいはスピコート法により供給する方法、あるいは完全硬化していない例えばBステージ状態のフィルム状の樹脂材を貼り付けることにより供給する方法などが挙げられるが、必要量を均一に供給できる方法であれば、特にこれらには限定されない。ここで、必要量とは、後述するフィレットを接合強度確保に必要な高さとすることができる量である。

【0031】

本実施の形態では、例えば、紫外線硬化性を有し且つ活性剤を含有した樹脂材6を用いる。具体的には、少なくともアクリロイル基又はメタクリロイル基を含有するフェノールノボラックと、この硬化剤として機能する樹脂と、光重合開始剤とを配合した樹脂材6を用いる。フェノールノボラックのフェノール性水酸基は活性剤として機能し、その還元作用によりはんだ及び金属表面の酸化物などの汚れを除去したり、再酸化を防止したりして、接合面である導体部2aの表面に対するはんだや熔融金属のぬれ性を高める。なお、活性剤のこの作用は樹脂材6が硬化すると失われる。

【0032】

硬化剤としては、エポキシ樹脂やイソシアネート樹脂などが用いられる。具体的には、何れも、ビスフェノール系、フェノールノボラック系、アルキルフェノールノボラック系、ビフェノール系、ナフトール系やレソルシノール系などのフェノールベースのものや、脂肪族、環状脂肪族や不飽和脂肪族などをベースとして変性されたエポキシ化合物やイソシアネート化合物が挙げられる。

【0033】

光重合開始剤としては、ベンゾフェノン、ベンゾイル安息香酸、4-フェニルベンゾフェノン、ヒドロキシベンゾフェノンなどのベンゾフェノン類、ベンゾイン、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインジメチルエーテル、ベンゾインエチ

ルエーテル、ベンゾインイソプロピルエーテル、ベンゾインブチルエーテル、ベンゾインイソブチルエーテルなどのベンゾインアルキルエーテル類、4-フェノキシジクロロアセトフェノン、4-*t*-ブチルジクロロアセトフェノン、4-*t*-ブチルトリクロロアセトフェノン、ジエトキシアセトフェノンなどのアセトフェノン類、チオキサンソン、2-クロルチオキサンソン、2-メチルチオキサンソン、2, 4-ジメチルチオキサンソンなどのチオキサンソン類、エチルアントラキノン、ブチルアントラキノンなどのアルキルアントラキノン類などを挙げることができる。これらは、単独あるいは2種以上の混合物として用いられる。

【0034】

(図3Eの工程)

上記樹脂材6において、導電突起8の接合面となる導体部2a上に位置する部分に公知のフォトリソグラフィ及びエッチングにより、レジストマスク7を形成する。その他の部分は露出している。そして、この状態で紫外線を照射する。

【0035】

これにより、レジストマスク7で覆われていない部分の樹脂材6aが硬化する。この樹脂材6aは、導体部2b間、導体部2a、2b間、あるいは導体部2bと導電突起8とのショートを防ぐ絶縁性保護膜（ソルダレジスト）として機能する。したがって、別途、ソルダレジストを形成する必要がなくなり工程が簡略化できる。

【0036】

(図3Fの工程)

レジストマスク7を除去した後、未硬化のままとなっている樹脂材6がその表面上に存在する導体部2a上に、球状の導電突起8を配置する。導電突起8の材質は特に限定されず、Sn-Pb、Sn-Ag、Sn-Ag-Cu、Sn-Zn、Sn-Zn-Biなど公知の合金組成のものが用いられる。

【0037】

また、図15に示すように、例えば樹脂材料からなるコア部48aを内包する導電突起48を用いるようにしてもよい。コア部48aの表面は、金属層48b

とはんだめつき層 4 8 c からなる導電性の表層部でもって被覆されている。内包されたコア部 4 8 a により、外的応力を導電突起全体で受けるため、接合部へのストレスが軽減される。また、導電突起 4 8 を介して接続されるインターポーザとマザーボードとのギャップを均一に保持し高い接合信頼性を実現する。コア部 4 8 a は、応力緩和性を持ち粒径が揃っていればよく、樹脂に限らずゴムや金属であってもよい。

【 0 0 3 8 】

(図 4 G の工程)

上記導電突起 8 を搭載したインターポーザをリフロー炉に投入して加熱する工程である。導体部 2 a 上に配置された導電突起 8 は自重によって導体部 2 a 表面と接触し、更に加熱を受けて溶融して、未硬化の樹脂材 6 をおしのけるようにして、溶融した導電突起 8 が導体部 2 a 表面にぬれ広がっていく。これにより、導電突起 8 と導体部 2 a とが金属接合される。

【 0 0 3 9 】

このリフロー時、導電突起 8 が配置されている箇所の樹脂材 6 は未硬化であるため、上述した活性剤による金属活性作用を有しており、別途フラックスを塗布しなくても導電突起 8 と導体部 2 a とのぬれ性を向上させて接合性を高めることができる。

【 0 0 4 0 】

また、このときの加熱により、その未硬化の樹脂材 6 は導電突起 8 の付け根部(導体部 2 a との接合部側の部分)にリング状にぬれ上がって、その付け根部を囲むフィレット 6 b を形成し更なる加熱を受けて硬化される。

【 0 0 4 1 】

導体部 2 a、2 b 間を絶縁層 4 が埋めて、導電突起 8 が接合される表面が平坦化されているために、フィレット 6 b の形成に際して、未硬化の樹脂材 6 が導体部 2 a、2 b 間に流れてしまうことがなく、よってその分導電突起 8 の付け根部にぬれ上がる量を多くできる。

【 0 0 4 2 】

この結果、従来のように接合面と絶縁層表面との間に段差があり平坦化されて

いない場合に比べて、（補強樹脂材の供給量を同じとした場合）フィレットの高さを高くすることができ、導電突起 8 の接合強度を向上させることができる。

【0043】

光硬化性を有し、更に活性剤を含有した樹脂材 6 はその特性上、フィラーなどをあまり混入できず硬化収縮が比較的大きい傾向にある。したがって、インターポーザや半導体ベアチップ 5 の反りを抑える意味でなるべく樹脂材 6 の供給量は少なくしたい。本実施の形態では、上述したように樹脂材 6 の供給面は平坦化されているので、少ない供給量としつつも強度確保に必要なフィレット高さを実現できる。強度確保に必要なフィレット高さは、樹脂材の材質や、導電突起 8 の材質や大きさなどによって変わってくるが、例えば導電突起 8 の高さの 1 割以上あれば十分である。

【0044】

平坦化に用いた樹脂材（例えばエポキシ樹脂）4 では、フィラー（例えば珪酸などの粉末）を混入して熱膨張係数などの物性を最適化することにより、硬化収縮量を抑えてインターポーザや半導体ベアチップ 5 の反りを低減させることができる。

【0045】

また、平坦な面上に樹脂材 6 を供給することで、その面上における樹脂材 6 の厚さのばらつきも抑えて、形成されるフィレット 6 b の高さのばらつきを抑制できる。したがって、配置場所の違いによる導電突起 8 の接合強度のばらつきを抑えて、接合強度が弱い導電突起 8 に局所的に応力が集中することを防げる。

【0046】

また、導電突起 8 を加熱溶融させる前に、これら導電突起 8 間に存在し、また導体部 2 b の保護を兼ねた樹脂材 6 a を露光硬化させておくことで、加熱溶融時に導電突起 8 どうしが凝集することを防げる。すなわち、露光硬化された樹脂材 6 a は、各導電突起 8 を各導体部 2 a に位置決めして接合させる機能も有する。

【0047】

最後に個片化処理を行い、図 4 H に示すように、絶縁層 4 の表面と面一とされた導体部 2 a の表面に、外部接続端子として機能する導電突起 8 がその付け根部

を樹脂材からなるフィレット 6 b で囲まれて接合された半導体部品が得られる。この接合構造を採用することにより、反りを抑制すべく補強用の樹脂材 6 の量は抑えつつも所望の強度を確保すべく必要なフィレット高さは確保できる構造が得られる。特に、薄型化且つ多ピン化に対応して小さくなる傾向にある導電突起 8 の接合に効果的である。

【0048】

(第 2 の実施の形態)

次に本発明の第 2 の実施の形態について説明する。なお、上記第 1 の実施の形態と同じ構成部分には同一の符号を付しその詳細な説明は省略する。

【0049】

第 1 の実施の形態では、接合部補強用の樹脂材 6 として紫外線硬化性のものを例示したが、導電突起 8 の付け根部に上述したフィレット 6 b を形成するには紫外線硬化性のものでなくとも構わない。

【0050】

この場合、樹脂材 6 が導体部 2 b を保護するソルダレジストとして機能しないため、図 7 A に示すように、予め、平坦化された絶縁層 4 表面上に、導体部 2 b を覆うソルダレジスト 9 を形成しておく必要がある。

【0051】

そして、図 7 B に示すように、ペースト状の樹脂材 6 を、印刷法により導体部 2 a 及びその周囲部にのみに供給するようにする。

【0052】

この後、第 1 の実施の形態のような紫外線照射の工程は経ずに、図 8 C に示すように導電突起 8 を樹脂材 6 及び導体部 2 a 上に配置し、第 1 の実施の形態と同様にリフロー加熱を行い、導電突起 8 と導体部 2 a とを接合させると共に、樹脂材 6 を導電突起 8 の付け根部にぬれ上がらせて、その付け根部を囲むフィレット 6 b を形成させて更なる加熱により硬化させる (図 8 D)。

【0053】

本実施の形態においても、導体部 2 a、2 b 間を絶縁層 4 が埋めて、導電突起 8 が接合される表面が平坦化されているために、フィレット 6 b の形成に際して

、未硬化の樹脂材 6 が導体部 2 a、2 b 間に流れてしまうことがなく、よってその分導電突起 8 の付け根部にぬれ上がる量を多くできる。その他、樹脂材 6 をソルダレジストとして機能させること以外は、第 1 の実施の形態と同様な効果が得られる。

【0054】

次に、上記第 2 の実施の形態と同様な接合構造及び接合方法を適用した実施例 1 に関するシェア強度の測定結果について、従来技術に相当する比較例 1 ～比較例 3 と比較して説明する。

【0055】

(実施例 1 の構成)

実施例 1 の評価基板の要部斜視図を図 5 に示す。30 mm×30 mm サイズの基材 14 に、300 μ m 径の銅ランド（導体部）12 を 12 点、200 μ m 径の銅ランド（導体部）12 を 12 点有するようなプリント配線板を作製し、これを評価基板とした。基材は、ガラス繊維にエポキシ樹脂を含浸したもの（グレード FR-4）を用いた。基材の厚さは 0.4 mm、導体部 12 の厚さは 18 μ m とした。

【0056】

この評価基板に、エポキシ系の樹脂からなる絶縁層 14 を 20 μ m の厚さで塗布し、これを硬化させて導体部 12 上を被覆すると共に導体部 12 間に埋め込んだ。続いて、硬化させた絶縁層 14 を研磨して導体部 12 の表面を外部に露出させた。このようにして評価基板の平坦化処理を行った。

【0057】

続いて、開口径 300 μ m、厚さ 60 μ m のスクリーンマスクを用いた印刷法により、平坦化処理済みの評価基板の導体部 12 上のみに、熱硬化性を有するエポキシ系の金属活性剤入り樹脂材を供給し、導電突起として 300 μ m 径のはんだボール（Sn63Pb37 組成）18 をマウントした。

【0058】

その後、ピーク温度を 220℃としたリフロー加熱を行い、はんだボール 18 を導体部 12 に対して接合させた。更に、150℃で 1 時間加熱することにより

、金属活性剤入り樹脂材を完全に硬化させた。

【0059】

この結果、図5に示すように、はんだボール18の付け根部の周囲がフィレット状の樹脂材16によって覆われた構造が得られた。

【0060】

続いてはんだボール18のシェア強度を測定した。導体部12の径が $300\mu\text{m}$ におけるシェア強度は 0.58×9.80665 [N] (12点の平均値)、導体部12の径が $200\mu\text{m}$ におけるシェア強度は 0.49×9.80665 [N] (12点の平均値)であった。

【0061】

(比較例1の構成)

評価基板の平坦化処理を行わなかった他は、実施例1と同様にしてはんだボール18を形成した。そのはんだボール18の樹脂材による補強形状を図6及び図12に示す。はんだボール18の付け根部周囲が樹脂材46によって覆われているのは実施例1と同様であるが、平坦化処理されていない分、補強用に供給された樹脂材が導体部12間のギャップに流れており、同一量の樹脂材を印刷したにもかかわらず樹脂材46の高さは実施例1に対して $1/2 \sim 1/3$ 程であった。

【0062】

続いて、比較例1におけるはんだボール18のシェア強度を測定した。導体部12の径が $300\mu\text{m}$ におけるシェア強度は 0.45×9.80665 [N] (12点の平均値)、導体部12の径が $200\mu\text{m}$ におけるシェア強度は 0.38×9.80665 [N] (12点の平均値)であった。

【0063】

(比較例2の構成)

金属活性剤入り樹脂材は用いず、通常のフラックス(BF-31;タムラ化研製)を用いて接合を行った他は、実施例1と同様にしてはんだボール18を形成した。この接合構造を図13に示す。はんだボール18の付け根部周囲には、実施例1、比較例1で見られたような樹脂材による補強構造は観察されなかった。

【0064】

続いて、比較例 2 におけるはんだボール 18 のシエア強度を測定した。導体部 12 の径が $300\mu\text{m}$ におけるシエア強度は 0.43×9.80665 [N] (12 点の平均値)、導体部 12 の径が $200\mu\text{m}$ におけるシエア強度は 0.26×9.80665 [N] (12 点の平均値) であった。

【0065】

(比較例 3 の構成)

金属活性剤入り樹脂材は用いず、通常のフラックス (BF-31; タムラ化研製) を用い、更に評価基板の平坦化処理を行わなかった他は、実施例 1 と同様にしてはんだボール 18 を形成した。この接合構造を図 14 に示す。はんだボール 18 の付け根部周囲には、実施例 1、比較例 1 で見られたような樹脂材による補強構造は観察されなかった。

【0066】

続いて、比較例 3 におけるはんだボール 18 のシエア強度を測定した。導体部 12 の径が $300\mu\text{m}$ におけるシエア強度は 0.43×9.80665 [N] (12 点の平均値)、導体部 12 の径が $200\mu\text{m}$ におけるシエア強度は 0.25×9.80665 [N] (12 点の平均値) であった。

【0067】

以上のシエア強度の測定結果を表 1 にまとめる。

【0068】

【表 1】

ランド径	$300\mu\text{m}$	$200\mu\text{m}$
実施例 1	0.58	0.49
比較例 1	0.45	0.38
比較例 2	0.43	0.26
比較例 3	0.43	0.25

($\times 9.80665$ [N])

導電突起のシエア強度

【0069】

この表1から明らかなように、評価基板を平坦化したうえではんだボール18の付け根部周囲を樹脂材で補強する構造、すなわち実施例1の接合構造が、導体部の径300 μ m、200 μ mの何れについても最も高いシェア強度を示している。特に、実施例1において導体部の径が200 μ mの場合では、従来一般的に用いられている300 μ m径での比較例3の構造のシェア強度より大きく、よって本発明の接合構造を適用した実施例1の接合構造は200 μ mの径でも十分実用化に耐え得ると言える。

【0070】

なお、一般によく用いられているロジン系のフラックスの残さが洗浄不足で残留した場合にも、導電突起の周囲を覆うような構造が得られる可能性があるが、これはもろくて接合部の補強材としては機能しない。

【0071】

(第3の実施の形態)

本発明の導電突起の接合構造及び接合方法は、インターポーザへの適用に限らず、ウェーハ状態で一括して再配線や導電突起の形成などを行う、いわゆるウェーハレベルCSP (Chip Size Package) にも適用可能である。

【0072】

すなわち、図9Aにおいて、例えばシリコンなどの半導体ウェーハ30表面上に複数形成された半導体集積回路の微細な電極部30aは、絶縁性保護膜32を開口して形成された導体部31を介して、この導体部31に接続されピッチがより拡大された導体部34へと再配列されている。

【0073】

上述した図1Bを参照して説明したのと同様な方法にて、導体部34間は絶縁層33で埋められて導体部34の表面と絶縁層33の表面とが面一とされている。

【0074】

そして、その平坦化された面に、上述した図2D～図4Gと同様な工程にて、図9Bに示すように、導電突起8がその付け根部をフィレット6bで囲まれた状

態で補強されて導体部 3 4 に接合された構造が得られる。

【 0 0 7 5 】

本実施の形態においても上記第 1 の実施の形態と同様な効果が得られるが、シリコンなどで構成されるウェーハ 3 0 と、樹脂材などで構成されるマザーボードとの熱膨張係数の差で生じる応力の影響が大きいウェーハレベル C S P においては導電突起 8 の接合強度もその分要求され、更に多層配線化するよりも導電突起 8 の大きさを小さくして高密度配線化を図る方が低コストで行えるなどの理由から、上述した平坦化と樹脂材による補強を併用した構造は特に有効となる。

【 0 0 7 6 】

以上、本発明の各実施の形態について説明したが、勿論、本発明はこれらに限定されることなく、本発明の技術的思想に基づいて種々の変形が可能である。

【 0 0 7 7 】

上記第 1 の実施の形態では、予め絶縁層 1 上に導体部 2 a、2 b が形成された状態で平坦化処理を行ったが、例えば図 1 0 A に示すように金属製の支持体 4 0 表面に図示しない剥離層を介して導体部 2 a、2 b を形成すると共に絶縁層 4 1 にて平坦化処理したものを、絶縁層 1 に貼り付けて（図 1 0 B）、この後支持体 4 0 を剥離すれば、絶縁層 1 に対して導体部 2 a、2 b の形成と平坦化処理とを同時に行える（図 1 0 C）。

【 0 0 7 8 】

あるいは、図 1 1 A に示すように支持体 4 0 表面に図示しない剥離層を介して導体部 2 a、2 b を形成したものを、導体部 2 a、2 b を絶縁層 1 内部に入り込ませて絶縁層 1 に貼り付け（図 1 1 B）、この後支持体 4 0 を剥離するようにしてもよい（図 1 1 C）。

【 0 0 7 9 】

【発明の効果】

以上述べたように、本発明によれば、絶縁層の表面と面一とされた導体部の表面に、導電突起がその付け根部をリング状の樹脂材で囲まれて接合されているので、反りを抑制するべく樹脂材の供給量を少なくしても、平坦化を行わない構造に比べ、フィレットの高さを高くして接合部の強度及び信頼性を向上させること

ができる。この結果、多層配線化によって基板を厚くすることなく、導電突起を小さくすることによる高密度配線化が図れる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態による導電突起接合方法の工程断面図である。

【図 2】

図 1 に続く工程断面図である。

【図 3】

図 2 に続く工程断面図である。

【図 4】

図 3 に続く工程断面図である。

【図 5】

実施例 1 の導電突起接合部の拡大斜視図である。

【図 6】

比較例 1 の導電突起接合部の拡大斜視図である。

【図 7】

第 2 の実施の形態による導電突起接合方法の工程断面図である。

【図 8】

図 7 に続く工程断面図である。

【図 9】

第 3 の実施の形態による導電突起接合方法の工程断面図である。

【図 10】

変形例による基板表面平坦化工程断面図である。

【図 11】

他変形例による基板表面平坦化工程断面図である。

【図 12】

比較例 1 の導電突起接合部の拡大断面図である。

【図 13】

比較例 2 の導電突起接合部の拡大断面図である。

【図 1 4】

比較例 3 の導電突起接合部の拡大断面図である。

【図 1 5】

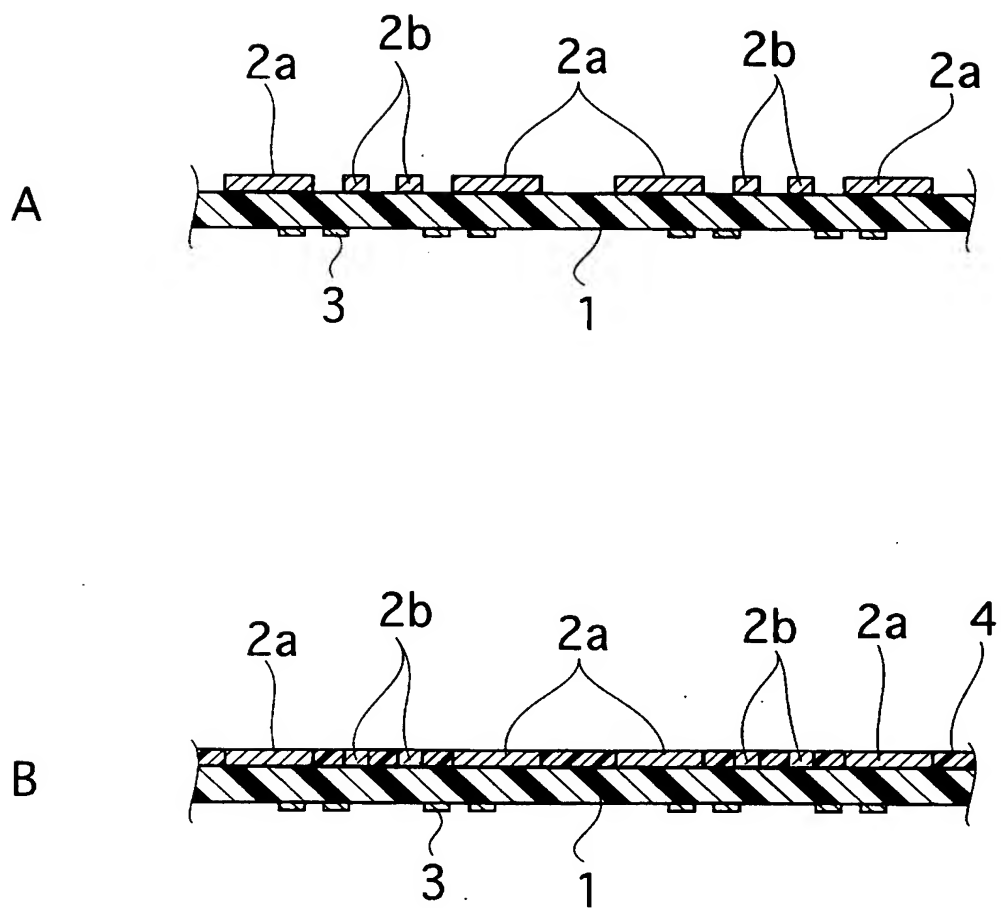
導電突起の構成の一例を示す断面図である。

【符号の説明】

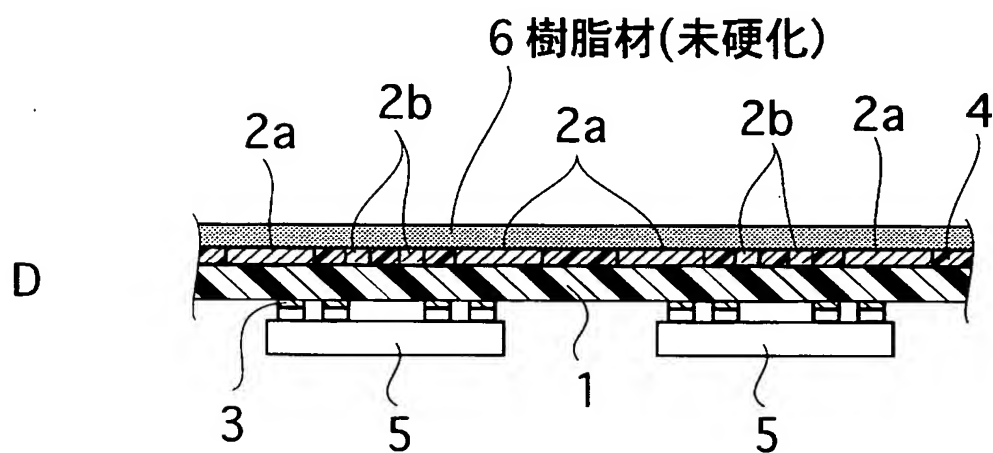
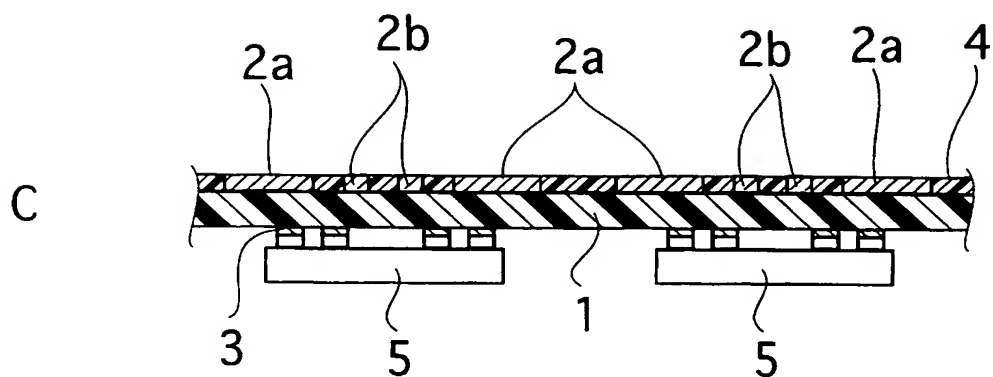
1…絶縁層、2 a, 2 b…導体部、3…導体部、4…絶縁層、5…半導体ベアチップ、6…樹脂材（未硬化）、6 a…樹脂材（硬化）、6 b…フィレット、8…導電突起、9…ソルダレジスト、1 0…半導体部品、1 1…絶縁層、1 2…導体部、1 4…絶縁層、1 6…フィレット、1 8…導電突起、3 0…半導体ウェーハ、3 0 a…電極部、3 2…絶縁層、3 3…絶縁層、3 4…導体部、4 0…転写支持体、4 1…絶縁層、4 8…導電突起、4 8 a…コア部、4 8 b, 4 8 c…表層部。

【書類名】 図面

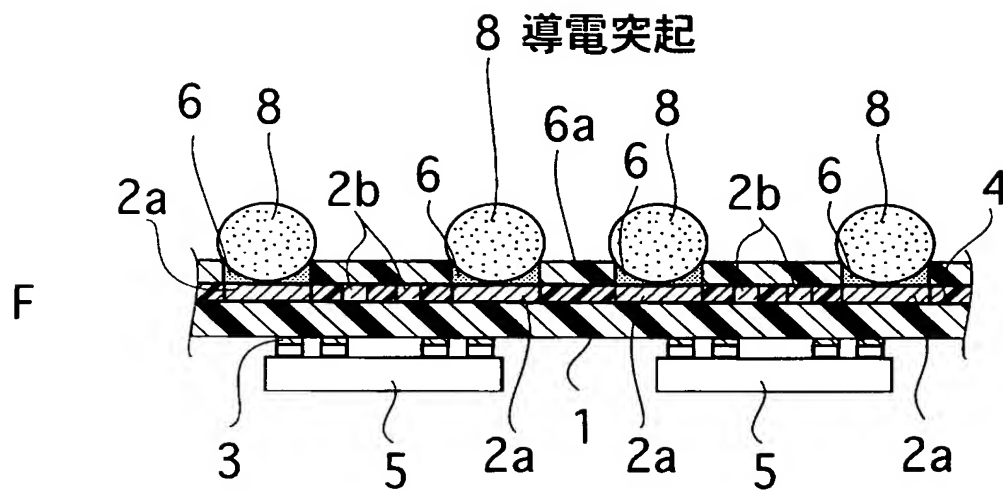
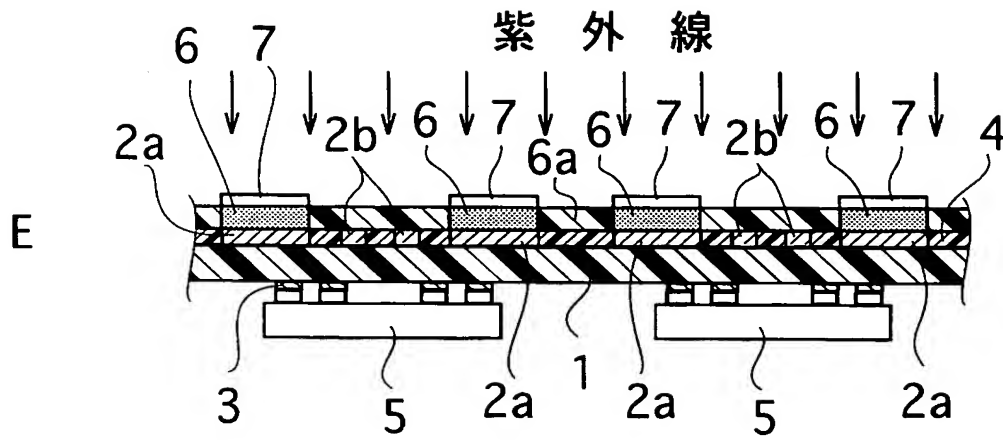
【図 1】



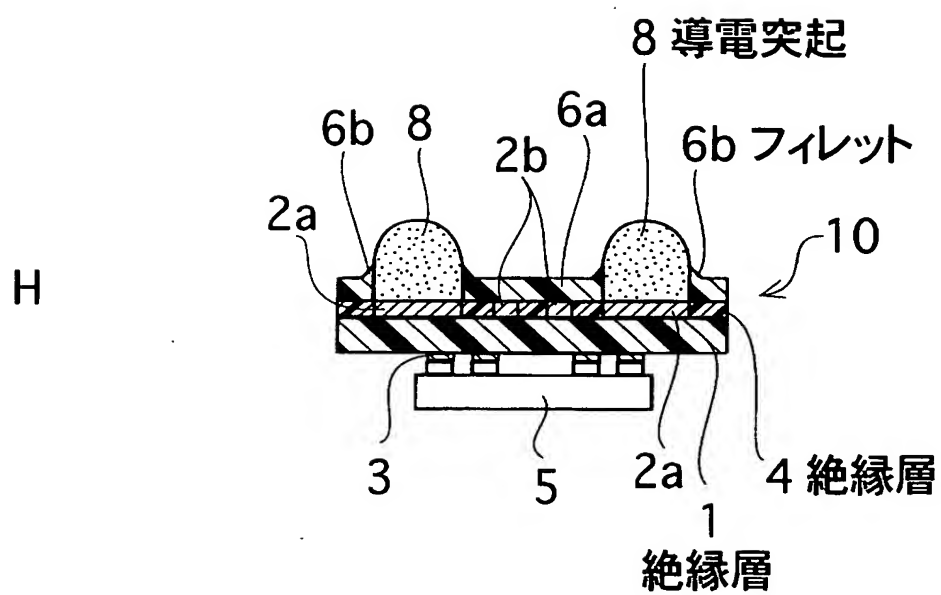
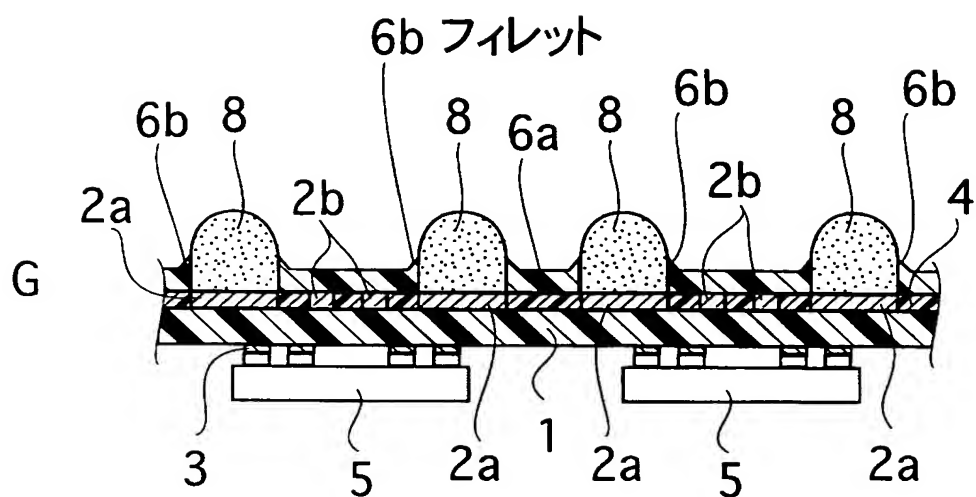
【図 2】



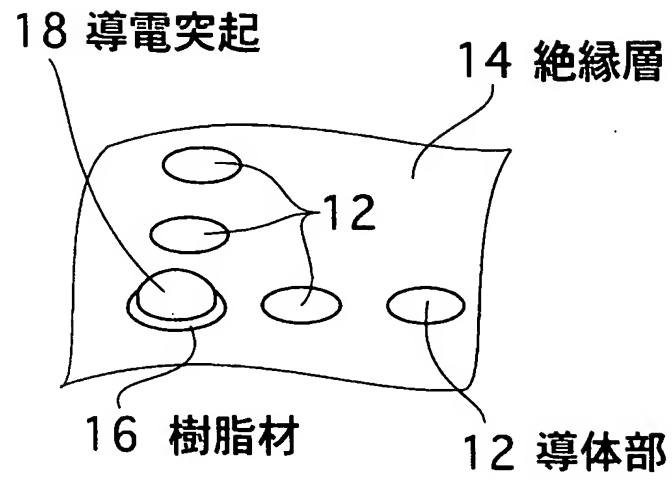
【図 3】



【圖 4】

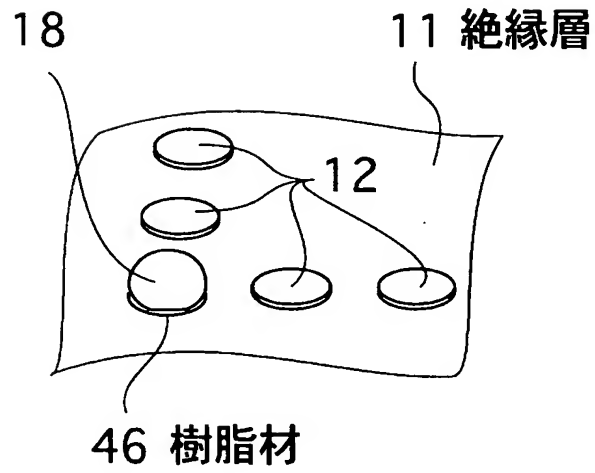


【図 5】



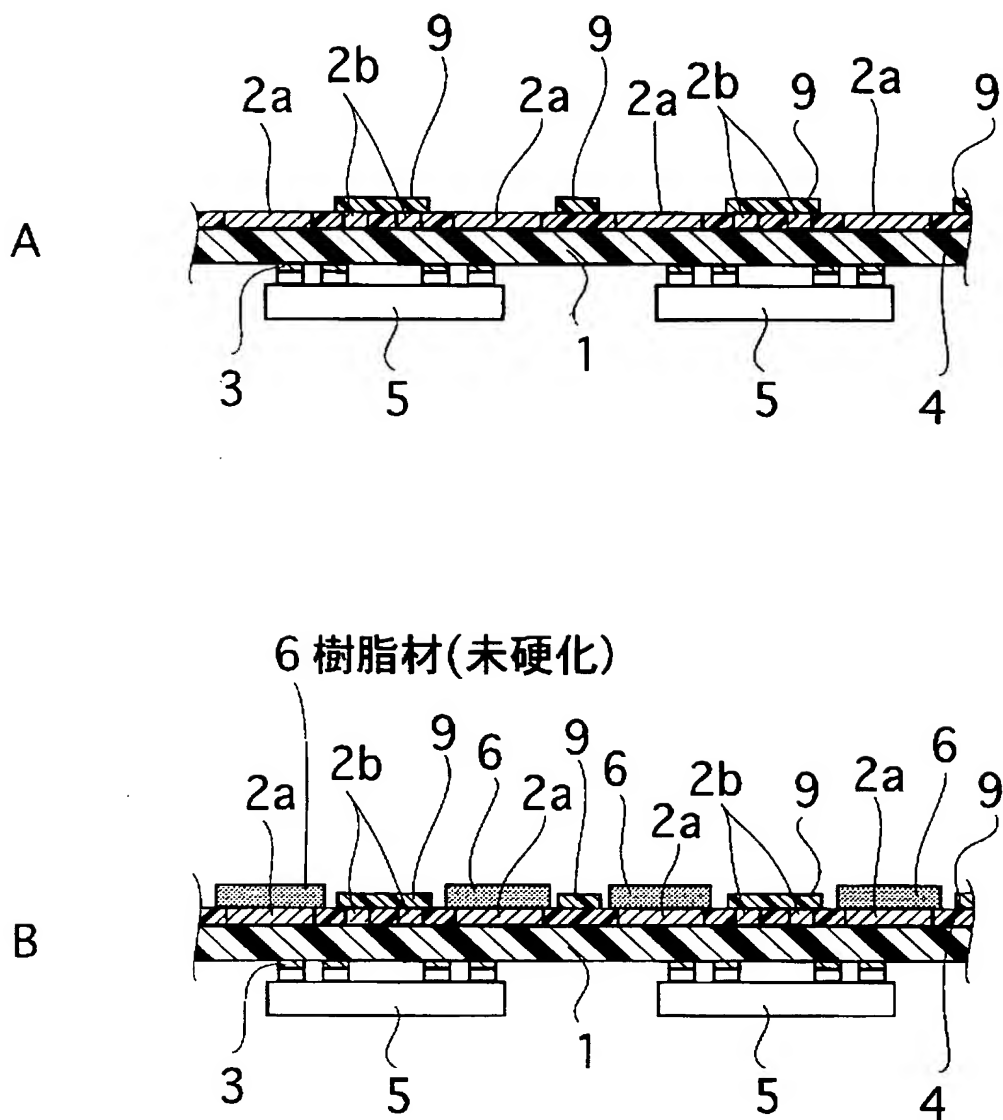
実施例1

【図 6】

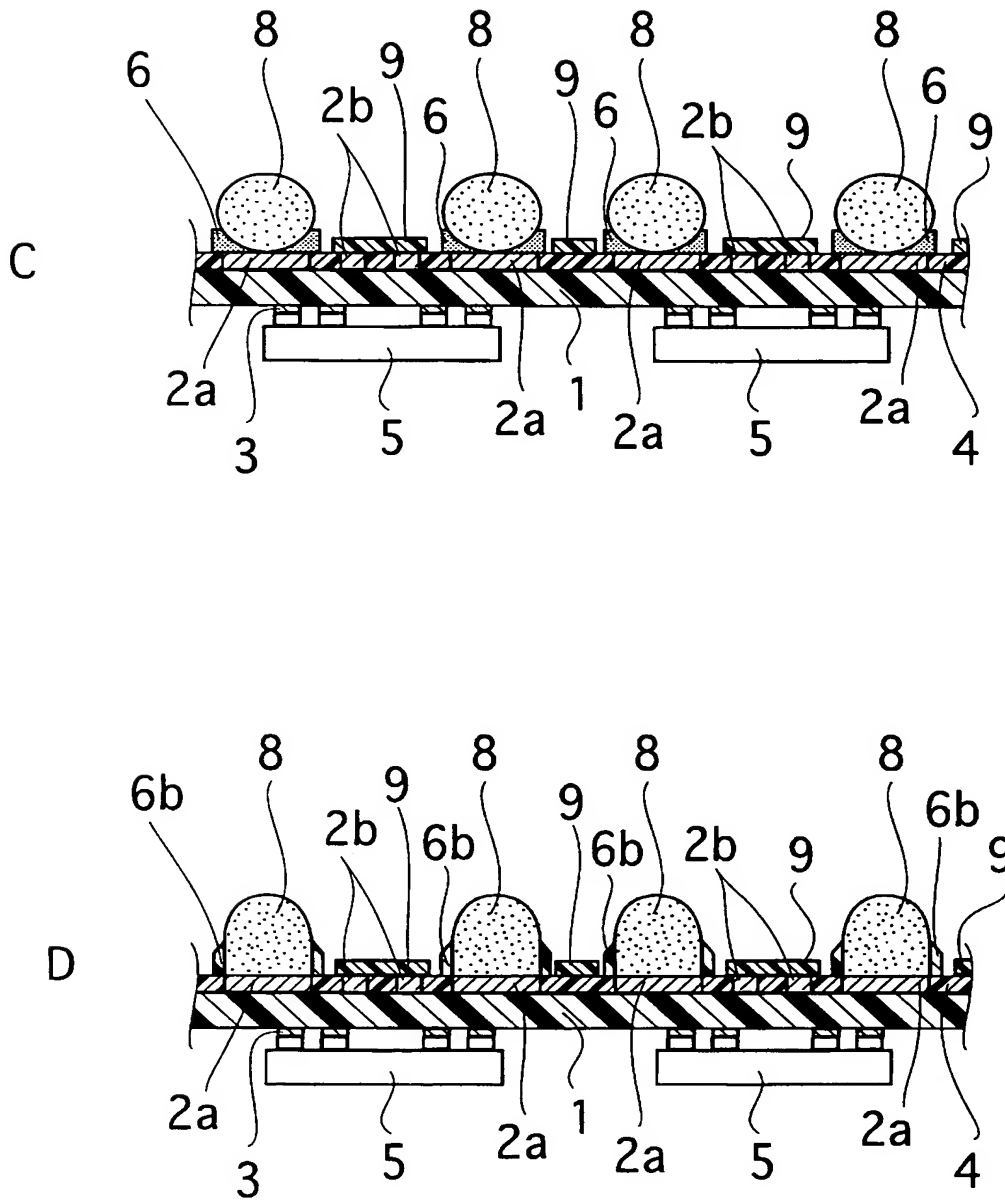


比較例1

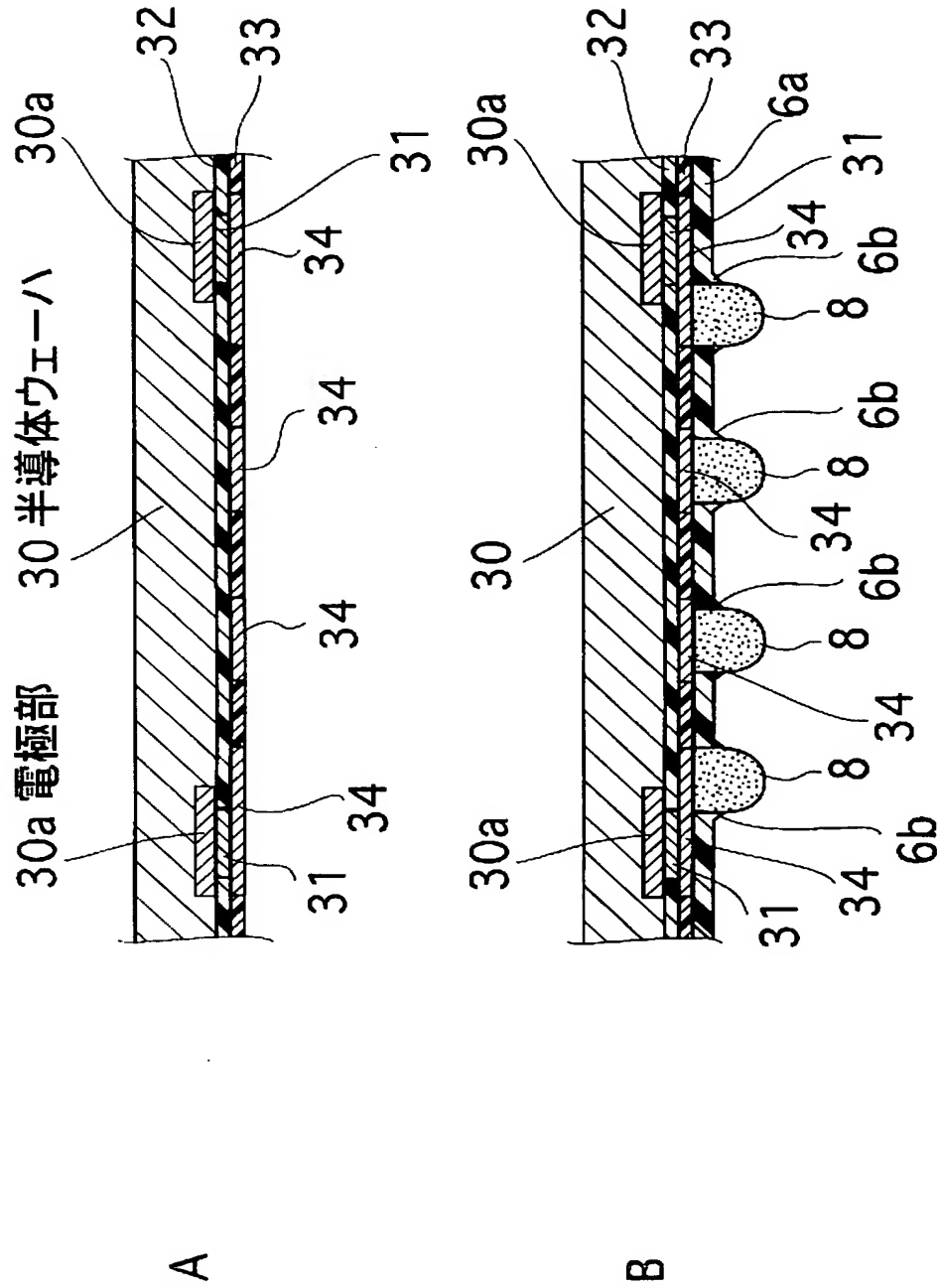
【図 7】



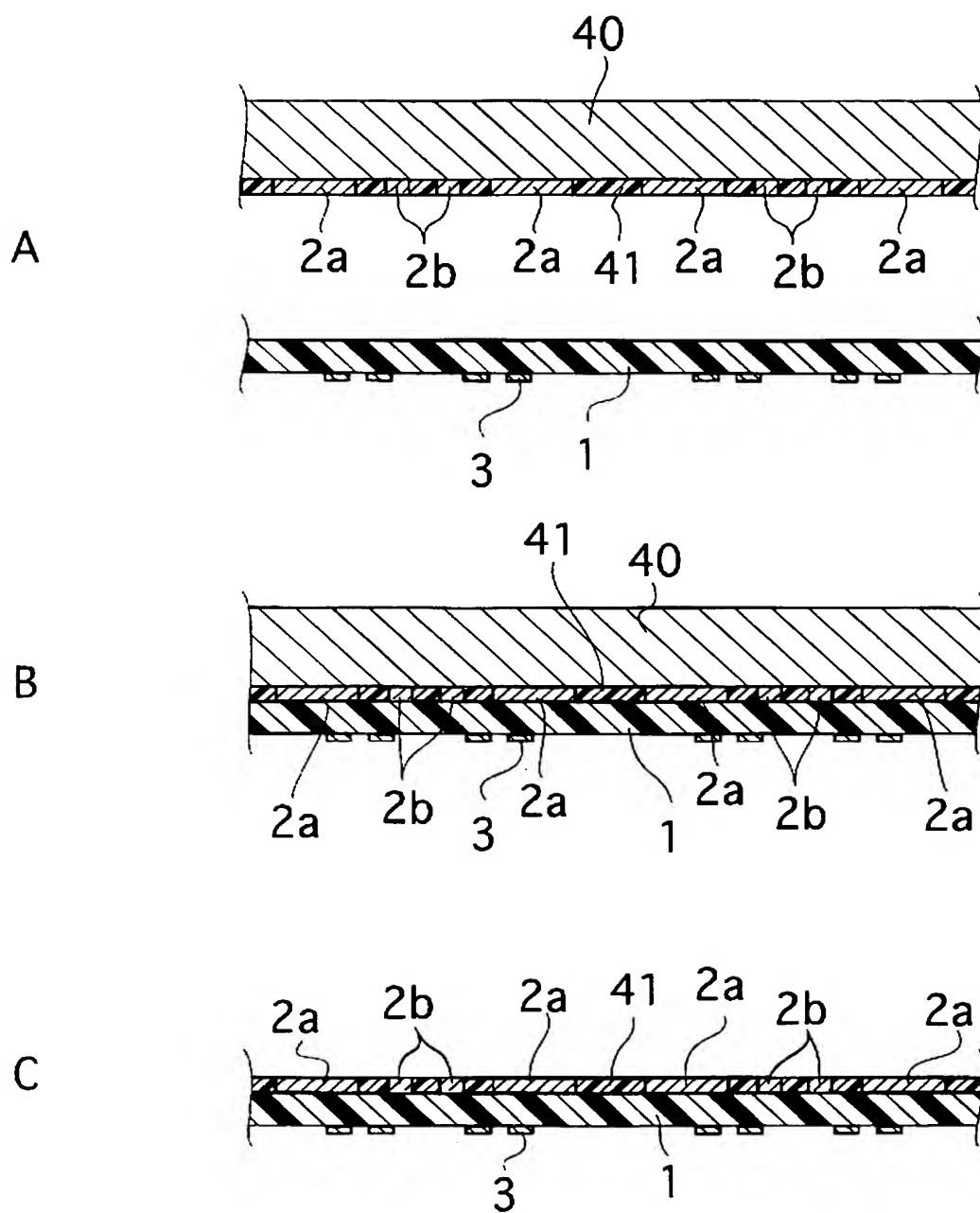
【図 8】



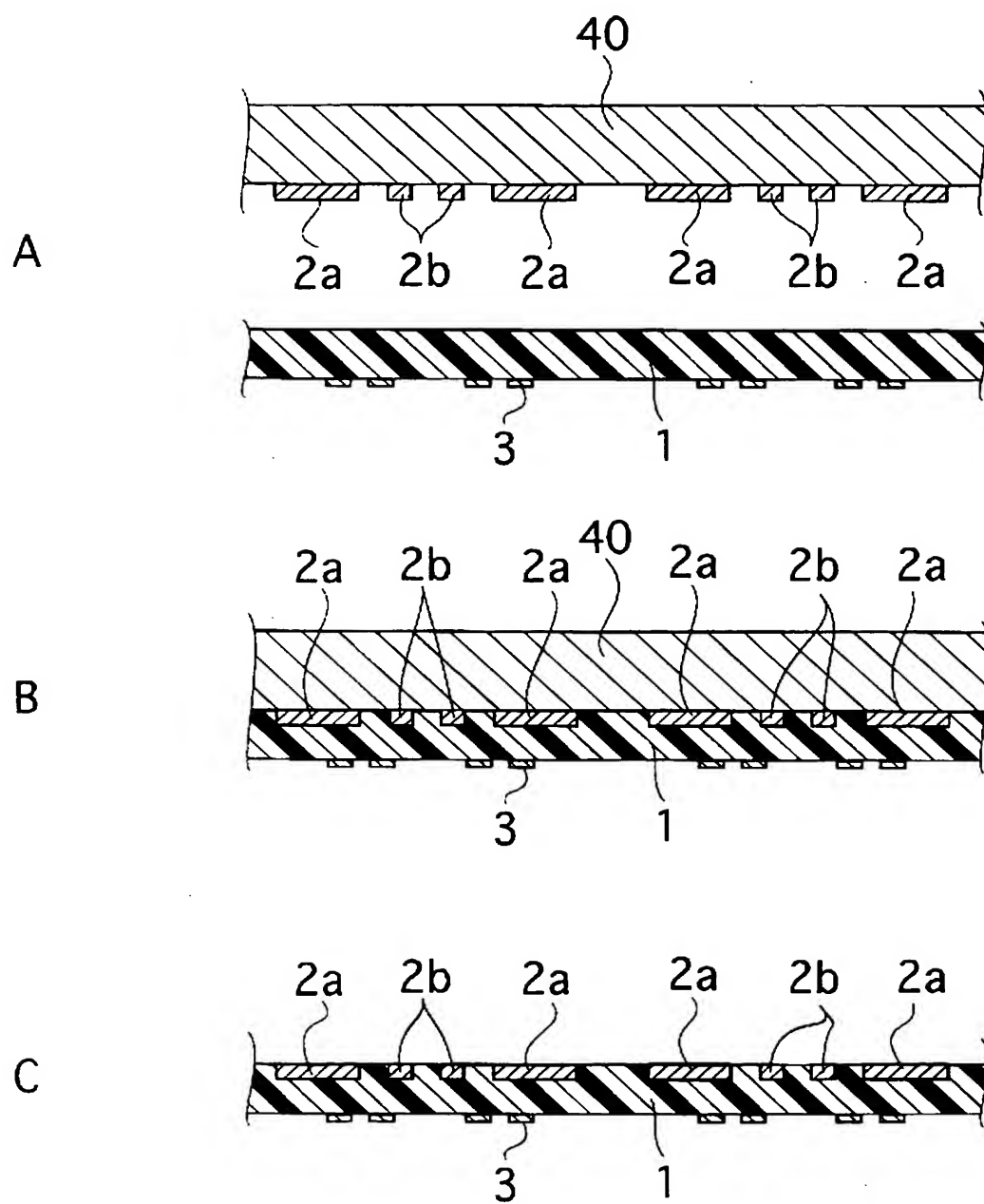
【図 9】



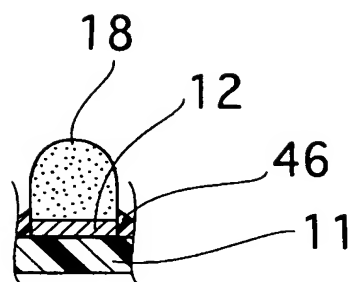
【図 10】



【図 11】

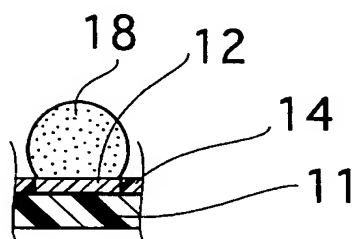


【図 12】



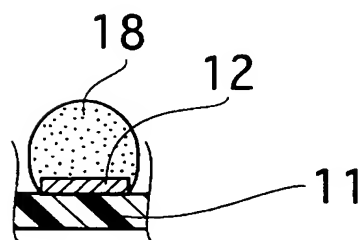
比較例1

【図 13】



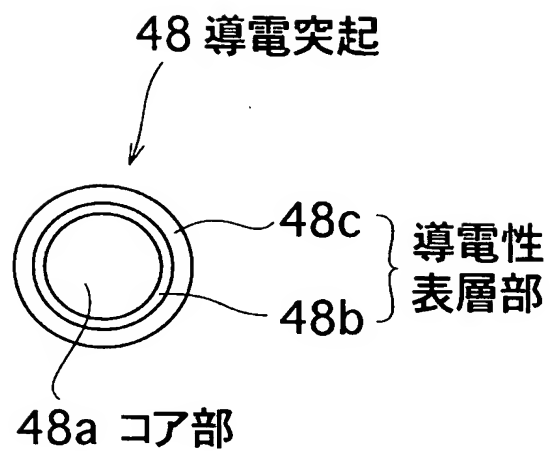
比較例2

【図 14】



比較例3

【図 15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 補強用樹脂材の硬化収縮に伴う反りの発生を抑制するべく供給量を抑えつつ必要とされる補強強度は得られるようにした導電突起の接合構造及び接合方法を提供すること。

【解決手段】 絶縁層 1 と絶縁層 4 とから構成される絶縁層の表面と面一とされた導体部 2 a、2 b のうち導体部 2 a の表面に、導電突起 8 がその付け根部をフィレット状の樹脂材 6 b で囲まれて接合されている。樹脂材 6 b は未硬化の状態です導電突起 8 と導体部 2 a との接合を補助する活性剤を含有し、加熱溶融されて導電突起 8 の付け根部へフィレット状にぬれ上がる。導体部 2 a 以外にある樹脂材 6 a は紫外線の照射を受けて硬化される。

【選択図】 図 4

特願 2 0 0 3 - 0 7 7 3 4 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 2 1 8 5]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 3 0 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号
氏 名	ソニー株式会社